

Traumatische Durchtrennung von Fingerstrecksehnen

**Bericht über ein Krankengut von 243 Patienten mit
299 behandelten Strecksehnen**

von

Maria Schmidbauer

aus

Neuhaus/Inn

1975

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

Traumatische Durchtrennung von Fingerstrecksehnen

**Bericht über ein Krankengut von 243 Patienten mit
299 behandelten Strecksehnen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Maria Schmidbauer

aus

Neuhaus/Inn

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. med. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. med. J. Geldmacher

Korreferent: Prof. Dr. med. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Dezember 1975

Herrn Prof. Dr. med. J. Geldmacher
möchte ich für die Überlassung des
Themas und seine freundliche Unter-
stützung herzlich danken.

Herrn Prof. Dr. med. G. Hegemann
danke ich für die Übernahme des
Korreferates.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Anatomie der Extensorensehnen.	2
3. Die acht chirurgisch-topographischen Zonen der Extensoren nach VERDAN	4
4. Charakteristik des Krankengutes	6
4.1. Alters- und Geschlechtsverteilung	6
4.2. Unfallart	8
4.3. Lokalisation der Strecksehnedurchtrennungen und Zeitpunkt der Sehnenbehandlung	10
5. Diskussion der einzelnen Zonen nach Krankengut, Behandlung und Nachuntersuchungsergebnis	12
5.1. Vorbemerkung und Ergebniseinteilung	12
5.2. Zone 1: Dorsalseite des Endgelenkes	13
5.3. Zone 2: Dorsalseite der Mittelphalanx	22
5.4. Zone 3: Dorsalseite des Mittelgelenkes	24
5.5. Zone 4: Dorsalseite der Grundphalanx	28
5.6. Zone 5: Dorsalseite des Grundgelenkes	29
5.7. Zone 6 der Langfinger (Handrücken)	31
5.8. Zone 7 und 8 der Langfinger (Handgelenkbereich) .	32
5.9. Zone 6, 7 und 8 des Daumens	33
6. Zusammenfassende Betrachtung der Nachuntersuchungs- ergebnisse	36
6.1. Ergebnisse in den einzelnen Zonen	36
6.2. Seiten- und Fingerlokalisation und Ergebnis . . .	37
6.3. Ergebnisse nach primärer und sekundärer Behandlung	38
6.4. Einfluß von Knochen- und Gelenkbeteiligung auf das Ergebnis.	38
6.5. Alter und Ergebnis	39
6.6. Gesamtergebnis	39
7. Zusammenfassung	40
8. Literaturverzeichnis	42

EINLEITUNG

Die Grundlagen der heutigen Sehnenchirurgie wurden von ST.BUNNELL entwickelt und in seinem berühmten Buch "Surgery of the Hand" niedergeschrieben. Sie beruhen auf der Forderung nach atraumatischer Operationstechnik, das heißt unter anderem: Anlegen einer Blutleere, um das Operationsfeld besser einsehen und möglichst gewebeschonend, unter Anwendung feinsten chirurgischer Instrumente, operieren zu können. Dieses Verfahren, verbunden mit den mannigfaltigen und diffizilen Operationsmethoden, scheint heute operationstechnisch eine optimale Versorgung durchtrennter Sehnen zu gewährleisten. Daß dennoch ein nicht unwesentlicher Prozentsatz Mißerfolge festzustellen ist, weist darauf hin, daß das Resultat der Sehnenwiederherstellung noch von anderen Faktoren abhängt, so z.B. von der Schwere der Verletzung, von der betroffenen Region, vom Alter des Patienten usw.

Alle diese Punkte werden in der vorliegenden Arbeit an 299 Strecksehnedurchtrennungen aus dem handchirurgischen Krankengut der Universitätsklinik Erlangen diskutiert. Ferner wird über Nachuntersuchungsergebnisse berichtet. Eingangs soll zum besseren Verständnis die Anatomie der Strecksehnen, sowie ihre Einteilung in chirurgisch-topographische Zonen nach VERDAN erklärt werden.



ANATOMIE DER EXTENSORENSEHNEN

Langfinger:

Der wichtigste Strecker der Langfinger ist der M. extensor digitorum. Der M. extensor indicis und der M. digiti minimi, der nur als Abspaltung des M. extensor digitorum angesehen wird, tragen zur Streckung des Zeige- bzw. kleinen Fingers bei.

Die Sehnen durchlaufen ihre bestimmten Fächer des Retinaculum extensorum, divergieren dann zu den einzelnen Fingern, und verbreitern sich dort zur sogenannten Streckaponeurose. Auf dem Handrücken sind die einzelnen Sehnen des M. extensor digitorum durch die Juncturae tendinum untereinander verbunden. Durch sie wird die selbständige Streckbewegung der einzelnen Finger eingeschränkt. Besonders deutlich tritt dies am 4. Finger in Erscheinung, am wenigsten am Zeigefinger. Die Juncturae tendinum verhindern bei distaler Durchtrennung der Sehnen ein Zurückweichen der proximalen Sehnenstümpfe.



Abb.1: Schematische Anatomie des Extensorenapparates auf dem Fingerrücken.

Um den Verletzungsmechanismus und die daraus resultierenden Symptome erklären zu können, ist es notwendig, die Feinheiten der Dorsalaponeurose und die besondere Insertionsart der Extensorensehnen zu beschreiben. Sie inserieren mit ihrem tiefen Anteil dorsal an der Grundphalanx. Daraus ergibt sich ihre Hauptfunktion:

Streckung und Überstreckung der proximalen Phalanx.

Distal spaltet sich die Sehne des M. extensor digitorum in drei Teile auf. Ein zentraler Sehnenzug inseriert dorsal und proximal an der Mittelphalanx. Zwei laterale Zügel vereinigen sich mit den Sehnen der Mm. lumbricales und interossei und setzen weiter distal dorsal an der

Endphalanx an (Abb. 1). Trotz dieser Insertion des M. extensor digitorum kann der Muskel das Mittel- und Endgelenk nur sehr wenig strecken. Darüber hat schon RECKLINGHAUSEN 1920 exakte Untersuchungen angestellt. Er erklärte vor allem, daß es mechanisch unmöglich sei, daß eine Sehne an zwei hintereinandergeschalteten Scharniergelenken wirksam angreift. Muskelphysiologische Untersuchungen von SCHLOFFER und in neuerer Zeit insbesondere durch MOMMSEN bestätigten, daß die Sehnen der Mm. lumbricales und interossei bei gestreckten Grundphalangen den größten Teil der Streckung der Mittel- und Endphalangen ausführen. Bei gebeugten Grundgelenken erschlaffen die Seitenzüge, und die kurzen Handmuskeln wirken beugend auf das Grundgelenk. Dies ist mit ein Grund für die Tatsache, daß bei maximal gebeugten Hand- und Grundgelenken eine Unfähigkeit auftritt, Mittel- und Endgelenke zu strecken. Ein Beweis für die streckende Funktion der Mm. lumbricales und interossei ist durch Patienten mit Radialislähmung erbracht, die in der Lage sind, aus voller Beugung, trotz des gesamten Ausfalles des M. extensor digitorum, Mittel- und Endgelenke komplett zu strecken.

Daumen:

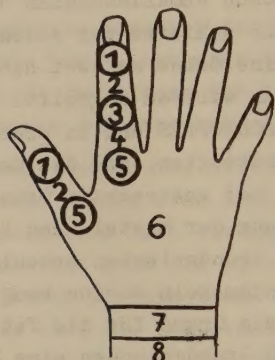
Er ist für die Funktion der Hand von überragender Bedeutung. Nicht weniger als acht Muskeln sorgen für seine Beweglichkeit, darunter drei Strecker.

Auf der Dorsalseite des Daumengrundgelenkes inseriert die sehr kräftige Sehne des M. abduktor pollicis longus. Sie zieht gemeinsam mit der Sehne des M. extensor pollicis brevis. Beide stabilisieren das Sattelgelenk, abduzieren und strecken im Grundgelenk.

Der M. extensor pollicis longus wirkt streckend auf das Grund- und Endgelenk. Bei Riß oder scharfer Durchtrennung seiner festen Sehne ist die Tabatiere verstrichen und das Endglied gebeugt.

DIE ACHT CHIRURGISCH-TOPOGRAPHISCHEN ZONEN DER EXTENSOREN nach VERDAN

Abb. 2



Es werden 4 Zonen über den Gelenken (ungerade Zahlen) und 4 Zonen in den dazwischenliegenden Abschnitten unterschieden.

Zone 1: Dorsalseite des DIP Gelenkes.

Die Verletzungen in diesem Bereich sind meist subkutane Rupturen, die zum klinischen Bild des Mallet-Fingers führen (Hammerfinger). Die Reißstelle der Sehne liegt größtenteils nahe der Insertionsstelle. Bei offenen Verletzungen ist meist das Gelenk mitbetroffen.

Zone 2: Dorsalseite der Mittelphalanx.

Die Primärversorgung der durchtrennten Dorsalaponeurose geschieht hier meistens durch Nähte.

Zone 3: Dorsalseite des PIP Gelenkes.

Sie zeigt den kompliziertesten Aufbau und Mechanismus des Extensorenapparates (Abb.1). Bei Abriß nur des mittleren Zügels kommt es zur sogenannten Knopflochdeformität, die oft komplizierte Wiederherstellungsoperationen notwendig macht. Seltener findet sich eine gleichzeitige Durchtrennung aller Sehnenzügel.

Zone 4: Dorsalseite der proximalen Phalanx.

Durchtrennte Sehnenzügel werden in diesem Bereich meistens primär durch Naht wieder vereinigt.

Zone 5: Dorsalseite des MP Gelenkes.

Der Extensorenapparat wird in diesem Bereich sehr häufig durchtrennt, wobei es zum Abknicken der Grundphalanx kommt. Eine primäre Naht bringt größtenteils gute Erfolge. Etwas komplizierter auf Grund der größeren Anzahl von Sehnen sind Verletzungen im Bereich 5' des Daumens (Abb.2). Dennoch haben primäre und sekundäre Rekonstruktionen eine gute Prognose.

Zone 6: Handrücken

Bei Sehnedurchtrennungen proximal der Juncturae tendinum können sich die körpernen Stümpfe beachtlich retrahieren, während sie distal fixiert sind. Primäre Nähte sind hier indiziert, außer es handelt sich um Defektverletzungen, die eine freie Sehnen transplantation erforderlich machen.

In der Zone 6' am Daumen, sowie auch in den Zonen 7' und 8', können jeweils 3 Sehnen gleichzeitig durchtrennt sein, wovon die Kontinuität von 2 unbedingt wieder hergestellt werden muß (Sehne des M. abduktor pollicis longus und extensor pollicis longus).

Zone 7: Dorsalseite des Handgelenkes.

Hier verlaufen die Extensorensehnen in engen osteofibrösen Kanälen, die bei einer Sehennaht in diesem Bereich gespalten werden müssen. Sehnnenscheiden sind hier funktionell unentbehrlich, da ein Richtungswechsel der Sehne bei Dorsalflexion eintritt.

Zone 8: Bereich proximal des Handgelenkes.

Verletzungen bzw. Sehnedurchtrennungen sind hier selten. Sie können stets mit gutem Erfolg primär versorgt werden.

CHARAKTERISTIK DES KRANKENGUTES

Aus dem Archiv der Chirurgischen Universitätsklinik mit Poliklinik Erlangen-Nürnberg konnten von den Jahren 1966-1970 243 Patienten mit 275 verletzten Fingern und 299 durchtrennten Sehnen ermittelt werden.

Von 240 zur Nachuntersuchung einbestellten Patienten mit 268 verletzten Fingern und 292 durchtrennten Sehnen folgten 143 (=60%) Patienten mit 179 (=61%) rekonstruierten Sehnen der Einladung. Von den nicht erschienenen Patienten waren 25 (=10%) unbekannt verzogen; 19 (=8%) hatten ihren Wohnsitz weiter als 150 km von Erlangen entfernt.

3 Patienten mit 7 verletzten Fingern und 7 durchtrennten Sehnen wurden aus folgenden Gründen nicht einbestellt:

2 Patienten erlitten ein bzw. zwei Jahre nach der Sehnenrekonstruktion je ein schweres Quetschtrauma derselben Hand, wodurch ein fast vollständiger Funktionsausfall entstand.

Bei einem Patienten trat eine massive sekundäre Infektion auf, die zur völligen Versteifung des Fingers führte.

Von den 243 Patienten mußten 82, das sind fast genau ein Drittel, stationär, 161 (=66%) Patienten konnten ambulant behandelt werden. Alte Verletzungen machten 50% der stationär rekonstruierten Sehnen aus. Die restlichen stationären Fälle stellten meistens schwere Riß-Quetsch-Verletzungen mit Knochen- und Gelenkbeteiligungen dar. Zum größten Teil waren es Kreissägenverletzungen oder Zerfetzungen bzw. Zertrümmerungen der Hand durch Maschinen.

Alter und Geschlecht der behandelten Patienten:

Das zur Diskussion stehende Krankengut setzt sich aus 173 (71%) männlichen und 70 (=29%) weiblichen Patienten zusammen. Der jüngste Patient war 2 Jahre, der älteste 78 Jahre alt.

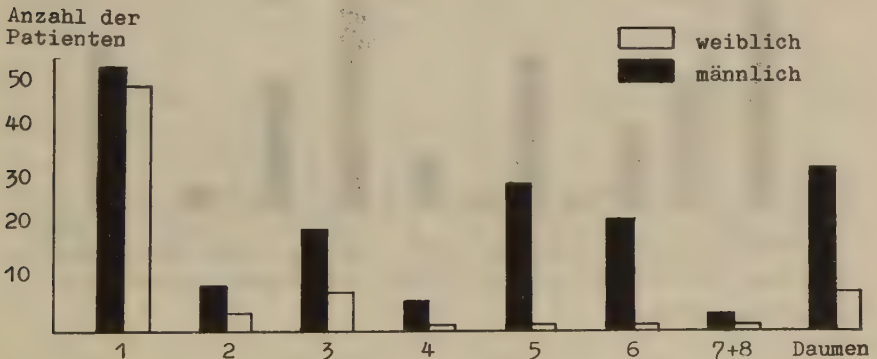
Abb.3: Altersverteilung der Patienten mit Strecksehnen-
durchtrennungen.



Die Kurve der Altersverteilung der männlichen Patienten zeigt einen steilen Anstieg zwischen dem 15. und 20. Lebensjahr, bleibt zwischen dem 25. und 40 etwa auf gleicher Höhe, und fällt ab dem 40. Lebensjahr ab.

Ganz anders bei den weiblichen Patienten: Sie sind bis zum 25. Lebensjahr gleichbleibend häufig betroffen. Bis zum 55. Lebensjahr zeigt die Altersverteilungskurve erhebliche Schwankungen und fällt dann bis zum 65. Lebensjahr ab. (Maxima zwischen 20 und 35 und zwischen 40 und 45 Jahren).

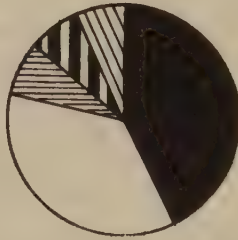
Abb.4: Die Verteilung der weiblichen und männlichen Patienten auf die einzelnen Zonen der Langfinger und auf den Daumen



Von Verletzungen im 1. Bereich waren etwa gleichviel Frauen wie Männer betroffen. In allen anderen Bereichen überwog die Anzahl der Männer beträchtlich. 68% aller weiblichen Patienten wiesen Verletzungen im 1. Bereich auf. An Daumenstrecksehnenverletzungen waren Patientinnen mit 25% beteiligt.

Unfallart:

Abb.5



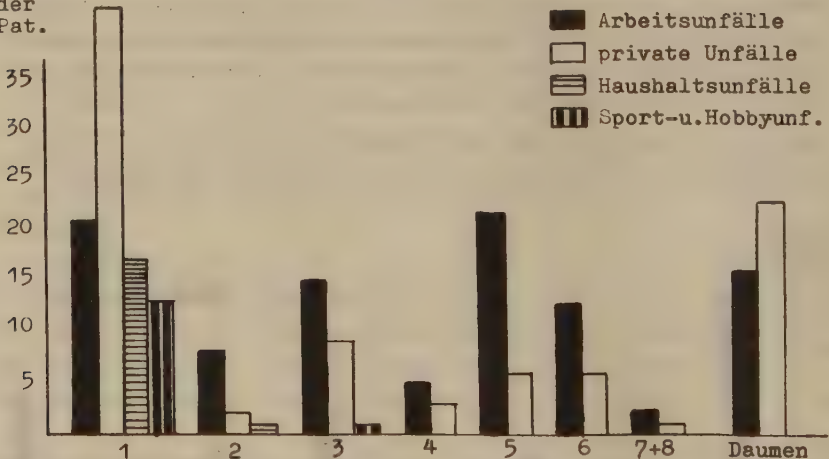
- Arbeitsunfälle
- private Unfälle
- ▨ Haushaltsunfälle
- ▩ Sport-u.Hobbyunf.
- ▤ Verkehrsunfälle

Am häufigsten handelte es sich um Arbeitsverletzungen.
(102 Fälle = 42%).

Die Verteilung der Unfallarten auf die einzelnen Bereiche der Langfinger und auf den Daumen zeigt Abb.6.

Anzahl
der
Pat.

Abb.:6



Die Verkehrsunfälle waren in allen Bereichen etwa gleich häufig zu finden und bleiben deshalb in der graphischen Darstellung unberücksichtigt.

Aus Abb.6 geht hervor, daß die Arbeitsunfälle vor allem die Bereiche 2-6 betrafen. Im 1. Bereich machten sie nur 20%, im 5. Bereich dagegen 73% der Fälle aus.

Mehr als die Hälfte der gesamten privaten Unfälle (54%) waren im 1. Bereich der Langfinger lokalisiert. Ebenso waren fast alle Haushalts- und Sportverletzungen in dieser Region zu finden.

Die Arbeitsverletzungen setzen sich zusammen aus:
(102 Fälle = 100%)

1. Schnittverletzungen (27 Fälle = 26%), verursacht durch Messer, Metallkanten und Glasscherben,
 2. Riß- Quetsch- Verletzungen:
 - a) Kreissägenverletzungen (24 Fälle = 23%),
 - b) Verletzungen mit Maschinen (28 Fälle = 26%),
 3. Subkutane Rupturen der Strecksehne (11 Patienten = 10%)
verursacht durch Anstoßen oder Fall auf den gestreckten Finger.
- Bei den restlichen Patienten (14%) konnte ein genauer Unfallhergang nicht in Erfahrung gebracht werden.

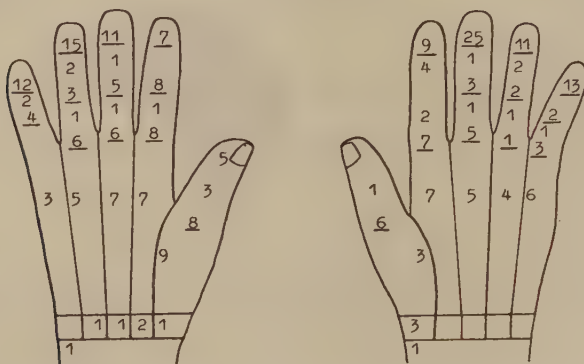
Bei Unfällen außerhalb der Arbeitszeit standen die Schnittverletzungen (51 Fälle = 43%), überwiegend durch Messer oder Glasscherben, an der Spitze. Hierzu zählen auch 8 Hackverletzungen. Am zweithäufigsten fanden sich Strecksehnenabrisse (30 Fälle = 20%) durch Anstoßen; Hierzu gehören alle Verletzungen beim Bettenmachen (9 Fälle) und Handballspielen (6 Fälle). Durch Fall auf den gestreckten Finger verletzten sich 17 Patienten, meist ältere Personen. Ferner ereigneten sich im privaten Bereich 5 schwere Riß- Quetsch- Verletzungen (=4%).

Von Strecksehnedurchtrennungen waren die verschiedensten Berufsgruppen betroffen. Bei Verletzungen im 1. Bereich überwogen die Hausfrauen und nicht handwerklichen Berufe. In den anderen Bereichen fanden sich hauptsächlich metallver- und bearbeitende Berufe, wie Monteure, Werkzeugmacher, Mechaniker u.a., gefolgt von Arbeitern in der Bau- und Holzindustrie.

Lokalisation der Strecksehrendurchtrennungen und Zeitpunkt der Sehnenbehandlung.

Die Anzahl der Strecksehrendurchtrennungen in den einzelnen VERDAN'schen Zonen zeigt Abb.7.

Abb.7



Strecksehrendurchtrennungen waren an der linken Hand zahlreicher. Dies scheint darauf zu beruhen, daß die "Haltehand" häufiger von Messerschnitten und Hackverletzungen betroffen ist. Auffallend ist, daß der linke Daumen doppelt so oft verletzt wurde als der rechte.

Extensorenverletzungen waren besonders oft über den Fingergelenken lokalisiert. Dies ist insofern von Bedeutung, da es sich hierbei meistens um komplizierte Verletzungen mit Gelenkbeteiligung handelte.

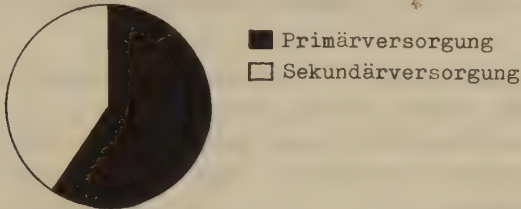
Folgende Zusammenstellung gibt Auskunft über die prozentuale Verteilung der Strecksehnenläsionen in den einzelnen Bereichen.

Zonen	Prozent
1	39%
2	6%
3	10%
4	2%
5	18%
6	20%
• 7+8	7%

Alter der Verletzung zum Zeitpunkt der Sehnenbehandlung:

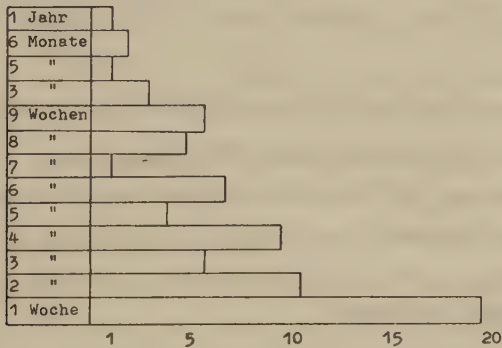
145 Patienten mit Strecksehrendurchtrennungen wurden primär, 98 sekundär versorgt.

Abb.8: Primär- und Sekundärversorgung



Die sekundär versorgten Sehrendurchtrennungen zeigten unterschiedliche Zeitabstände zwischen Unfall und Sehnenbehandlung, wie aus Abb.9 hervorgeht. In 21 Fällen war es nicht möglich, den genauen Zeitabstand festzustellen.

Abb.9



Die Sekundärbehandlung wurde hauptsächlich innerhalb von 9 Wochen begonnen. 1 Patient konnte erst 1 Jahr nach seinem Unfall versorgt werden.

Alte Verletzungen fanden sich größtenteils im 1. und 3. Bereich der Langfinger (79 Fälle). Hierbei handelte es sich in 64 Fällen um subkutane Rupturen. Derartige Verletzungen werden von den Patienten offensichtlich zunächst nicht so ernst genommen, als daß sie einen Arzt konsultieren würden.

DISKUSSION DER EINZELNEN BEREICHE

Vorbemerkung

Es erschien aus folgenden Gründen notwendig, die Strecksehnen-
durchtrennungen in den einzelnen Bereichen getrennt zu
besprechen :

1. Der Streckapparat zeigt in den einzelnen Zonen einen unter-
schiedlichen Aufbau. (Siehe Anatomie Seite 2)
2. In einzelnen Bereichen können unterschiedliche klinische
Bilder beobachtet werden (z.B. Hammerfinger, Knopflochde-
formität usw.)
3. Aus Punkt 2 ergeben sich ganz spezielle Behandlungsmethoden
in den einzelnen Bereichen.

Ergebniseinteilung

Mit folgender Einteilung wurde versucht, die Funktion der
nachuntersuchten Finger möglichst genau wiederzugeben :

- A : Funktion völlig wiederhergestellt
(es darf kein funktioneller Unterschied zum gesunden Finger
bestehen)
- B : Streckdefizit bis 10° bei voller Beugefunktion
- C : Streckdefizit von 10° bis 25° bei voller Beugefunktion
- D : Streckung vollständig, aber Beugung eingeschränkt
- E : Starke Streck- und Beugebehinderungen sowie Versteifungen
in den einzelnen Gelenken

Es wurde bewußt auf eine Einteilung in sehr gute Ergebnisse,
gute Ergebnisse usw. verzichtet, da beispielsweise ein steifes
Endgelenk bei 30° Beugung eine gute Fingerfunktion ermöglicht,
aber ein schlechtes Rekonstruktionsergebnis darstellt.

In den folgenden Ergebniseinteilungen werden der Kürze und
Übersicht wegen hauptsächlich die oben definierten Großbuch-
staben verwendet.

ZONE 1

Krankengut

39% aller Strecksehnendurchtrennungen fanden sich in dieser Region (105 Patienten mit 109 Strecksehnenläsionen). Es waren etwa gleich viel Frauen (50 Fälle) wie Männer betroffen (55 Fälle).

Die Altersverteilung ist aus der folgenden Abb.10 ersichtlich.

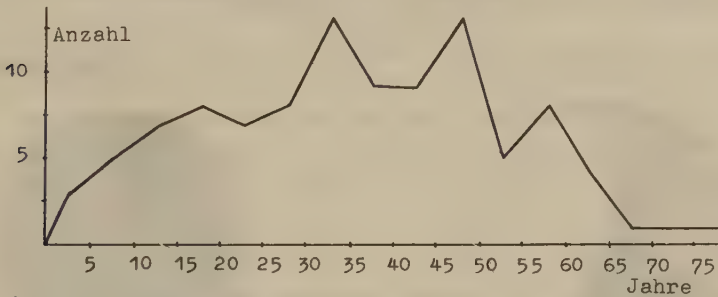
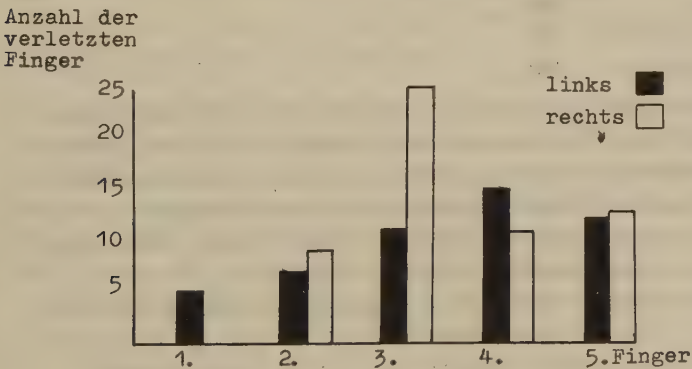


Abb.10: Altersverteilung

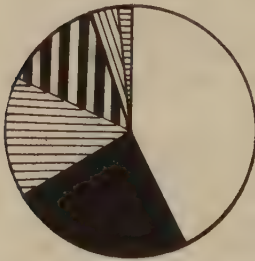
Der Kurvenverlauf entspricht etwa demjenigen der Abb.3 mit der Ausnahme, daß in der obigen Abbildung eine Häufung zw. dem 46. und 50. Lebensjahr zu beobachten ist.

Abb.11: Aufteilung der Verletzungen nach Seite und Finger



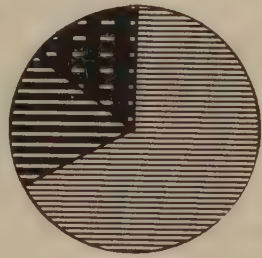
Die rechte Hand (58 Patienten) war etwas mehr betroffen als die linke (50 Patienten). Ganz deutlich überwiegt zahlenmäßig der Mittelfinger (36 Fälle). Dieses Ergebnis stimmt mit den Beobachtungen von BUNNELL und VERDAN überein. Bei BÜNNIGE und SCHUBEL liegt der Häufigkeitsgipfel beim 4. Finger. NOCKEMANN fand eine Zunahme der Häufigkeit vom 2. zum 5. Finger. Eine Übereinstimmung aller Autoren findet sich im seltenen Befall des Daumens, was auch aus Abb.11 hervorgeht.

Abb.12: Unfallart



Private Verletzungen 
Arbeitsverletzungen 
Haushaltsunfälle 
Sportunfälle 
Verkehrsverletzungen 
Hobbyverletzungen 

Abb.13: Verletzungsart



Subkutane Rupturen 
Riß-Quetsch-Verletz. 
Schnittverletzungen 
Schnittverletzungen 

Die Arbeitsverletzungen machten nur 23%, die privaten Unfälle dagegen 40% aller Verletzungen aus. Typisch für den 1. Bereich ist die große Anzahl von Haushalts- und Sportverletzungen. Im Haushalt war die Verletzungsursache meist Anstoßen (z.B. 9mal beim Bettenmachen), beim Sport meist Aufprall eines Handballs gegen den gestreckten Finger (6 Fälle).

17 Patienten erlitten einen Strecksehnenabriß durch Fall auf den Finger.

Wie aus Abb.13 hervorgeht, fanden sich in 70 Fällen (=64%) subkutane Rupturen.

Die Entstehung des Strecksehnenabrisses bzw. -ausrisses ist nach BUNNELL auf eine gewaltsame passive Beugung bei aktiver Streckung des Fingerendgliedes zurückzuführen. Das Endglied ist dann gebeugt und kann aktiv nicht mehr gestreckt werden. Dieses klinische Bild wird auch als Mallet- oder Hammerfinger bezeichnet.

Es sind 2 Typen der subkutanen Ruptur zu unterscheiden:

- a) der reine Sehnenabriß
- b) Ausriß des knöchernen Sehnenansatzes.

Letzteres kann auch als Abrißfraktur bezeichnet werden. 11mal konnte röntgenologisch ein knöcherner Ausriß diagnostiziert werden. Diese Beobachtung stimmt mit der Aussage BUNNELL's überein, daß seltener ein Knochenstück mitausreißt, während SCHUBEL bei fast zwei Drittel aller Rupturen eine Ausrißfraktur beschreibt.

Behandlung und Ergebnis

Je nach der Art und dem Alter der Verletzung sind die Behandlungsmethoden unterschiedlich, da nach längerer Zeit die Diastase durch Narbengewebe überbrückt wird.

Folgende 3 Behandlungsarten kamen zur Anwendung:

- a) Konservative Behandlung, z.B. Gips oder Schienenverband
- b) Operative Behandlung: Naht, Wiederanheftung, sekundäre Verkürzung der Gewebebrücken (Raffnaht) usw.
- c) Immobilisierung durch temporäre, transartikuläre Drahtnagelung mit zusätzlichem Gipsverband.

Bei Strecksehnedurchtrennungen im 1. Bereich ist die Art der Ruhigstellung für 4-6 Wochen entscheidend für den Erfolg einer Behandlung. In der Literatur findet sich eine Anzahl von Empfehlungen, die zwar in der Streckstellung des Endgelenkes übereinstimmen, aber hinsichtlich der Stellung der anderen Gelenke sehr verschieden sind. ISELIN und KAPLAN empfehlen für das Mittelgelenk eine Streckstellung, BÖHLER und BUNNELL eine Mittelstellung von 60° Grad ; SCHLOFFER und MOMMSEN eine rechtwinklige Beugstellung.

Zur Ruhigstellung wurde in der hiesigen Klinik größtenteils der Gips nach MOMMSEN verwendet. Dieser beruht auf muskelphysiologischen Überlegungen und stellt eine Verbesserung der SCHLOFFER'schen Verbandsanordnung dar. Beim MOMMSEN- Gips befindet sich das Grundgelenk in maximaler und das Mittelgelenk in rechtwinkliger Beugung, das Endgelenk in Überstreckung. Das Handgelenk wird ebenfalls in leichter Beugestellung fixiert. Die unverletzten Finger bleiben frei. Dieser Gips kann auch als alleinige Therapie bei noch relativ frischen Verletzungen ein gutes Ergebnis bringen, wie nachfolgende Tabellen 1 und 2 zeigen werden.

Die nötige sichere Ruhigstellung kann auch mittels einer trans-artikulären Drahtnagelung des Endgelenkes erfolgen, die von PRATT erstmals mit guten Erfolgen durchgeführt wurde. Die sogenannte temporäre Arthrodese des Endgelenkes mit KIRSCHNER-Draht für 6 bis 8 Wochen wird meist mit einem MOMMSEN- Gips für 3 Wochen kombiniert. Als alleinige Therapie wurde sie sowohl bei frischen wie bei alten Strecksehnenabrissen erfolgreich angewendet.

In einzelnen Fällen kam auch eine Gips- oder Aluschiene in Überstreckung des Endgelenkes und Beugung des Mittelgelenkes zur Anwendung.

Eine Zusammenstellung der primären und sekundären Behandlungsmethoden und deren Nachuntersuchungsergebnisse zeigen die nachfolgenden Tabellen 1 und 2.

Tabelle 1: Behandlungsmethoden und Nachuntersuchungsergebnisse
frischer Strecksehnedurchtrennungen im 1. Bereich.

Therapie	Anzahl	nach- untersucht	Ergebnisse				
			A	B	C	D	E
<u>offene Strecksehnedurchtrennungen</u>							
primäre Sehnennähte + Gips für 5-6 Wochen	17	8	6		1	1	
primäre Sehnennähte + Ki- Draht für 6 Wochen + Gips für 3 Wochen	7	6	3		1		2
Ki- Draht für 6 Wochen + Gips für 3 Wochen	1						
MOMMSEN- Gips für 5 Wochen	1						
<u>subkutane Strecksehnenrupturen</u>							
operativ: primäre Nähte + Ki- Draht für 6 Wochen + Gips für 3 Wochen	3						
konservativ: MOMMSEN- Gips für 5-6 Wochen	6	3	3				
Gipsschiene für 4-5 Wochen	4	1	1				
Ki- Draht- Arthrodese für 6 Wochen + MOMMSEN- Gips für 3 Wochen	4	2	1				
gesamt	43=59%	20=18%	14	3	1	2	
<u>Ki-Draht = temporäre Arthrodese des Endgelenkes mit KIRSCHNER- Draht</u>							
	100%= 109	Strecksehnen-					
	durchtrennungen im 1. Bereich						

Tabelle 2: Behandlungsmethoden und Nachuntersuchungsergebnisse
 alter Strecksehnedurchtrennungen im 1. Bereich

Therapie	Anzahl	nach- untersucht	Ergebnisse				
			A	B	C	D	E
<u>konservativ:</u> MOMMSEN- Gips für 4-6 Wochen	15	7	5			2	
Endgliedschiene für 5 Wochen	3	1	1				
Aluschiene für 5-6 Wochen	3	1				1	
Ki-Draht für 6 Wochen + MOMMSEN- Gips für 3 Wochen	7	5	3	1		1	
Palliativmaßnahmen: Heftpflasterverband, Fingerstreckverband, Elastoplast. Binde	3	1				1	
<u>operativ:</u> Raffnaht nach GEORG + Ki-Draht für 6 Wochen + Gips für 3 Wochen	24	12	4	1	2	3	2
Sekundäre Naht (nach LENGEMANN oder 8-er Naht) + MOMMSEN- Gips für 4-6 Wochen	5	3	1		1	1	1
Ausziehdraht nach LENGEMANN + MOMMSEN- Gips für 4-6 Wochen	2	2	1			1	
Reinsektion	1						
PULVERTAPP- Fältelung + LENGEMANN- Ausziehdraht + Ki-Draht + Gips 4-6 Wochen	3	1		1			
gesamt	66=60%	33=30%	16	2	9	4	2
Ki-Draht = temporäre Arthrodese des Endgelenkes mit KIRSCHNER- Draht	100% = 109	Strecksehnedurch-					
		trennungen im 1. Bereich					

1. Primär versorgte Sehnendurchtrennungen über dem Endgelenk.

a) Offene Strecksehnenläsionen

Wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, wurden die primär versorgten, offenen Sehnenverletzungen sofort genäht und anschließend durch Gips (meistens MOMMSEN- Gips) ruhiggestellt. Eine zusätzliche temporäre KIRSCHNER- Draht Arthrodesse des Endgelenkes wurde dann vorgenommen, wenn eine Knochen- oder Gelenkbeteiligung vorlag.

Die am meisten primär angewandten Nahtmethoden seien an dieser Stelle kurz aufgezählt:

U- Nähte bzw. Einzelknopfnähte: sie werden meist bei glatten Wunden oder nach Fixierung des Endgelenkes mit Draht angewandt. Ausziehbare Drahtnaht nach BUNNELL: Voraussetzung hierfür ist eine glatte, querverlaufende Schnittwunde.

LENGEMANN- Naht: LENGEMANN- Ausziehdraht + 2 feinste Einzelknopfnähte.

Als Nahtmaterial wurden feiner Nylon, Gefäßseide 5mal 0, oder rostfreier Stahldraht verwendet.

Da bei ausgefranzten Sehnenenden eine Naht nicht möglich ist, was in zwei Fällen zutraf, wurde das Endgelenk nur in Überextension fixiert (1mal KIRSCHNER- Draht + Gips, 1mal MOMMSEN- Gips)

Nachuntersuchungsergebnisse:

Von den 14 nachuntersuchten Patienten zeigten 9 eine völlig wiederhergestellte Funktion ihrer rekonstruierten Strecksehne. Bei 2 Patienten, bei denen jeweils Gelenk und Knochen mitbetroffen waren, kam es zur Versteifung des Endgelenkes.

Bei einem Patienten (Archivnummer: 51509) mußte der KIRSCHNER- Draht wegen einer leichten Infektion frühzeitig entfernt werden. Es resultierte ein Streckdefizit von 25 Grad.

Überraschend gut war das Ergebnis bei einem 7jährigen Jungen (Archivnummer 122167), bei dem es sich um subtotale Amputationen (mit einem Beil) des 2.-5. Fingers handelte. Es wurde

versucht, nach Absetzen des 3. 4. und 5. Fingers den 2. Finger zu erhalten. Nach Stabilisierung des Endgelenkes mit KIRSCHNER-Draht wurden die Stümpfe der Streckaponeurose mit einem LENGEMANN- Ausziehdraht adaptiert und mit feiner Mersilene genäht.

b) Primär versorgte Sehnenrupturen über dem Endgelenk.

17 Rupturen (=24%) wurden primär versorgt, darunter 3 knöcherne Sehnenaustrisse.

In 3 Fällen wurde die Kontinuität der Strecksehne operativ durch primäre Nähte wiederhergestellt und anschließend durch KIRSCHNER-Draht und MOMMSEN- Gips gesichert.

10mal wurde eine rein konservative Therapie angewandt, bestehend aus MOMMSEN- Gips bzw. Gipsschiene für 4-6 Wochen.

4mal wurde eine transartikuläre Drahtnagelung durchgeführt für 6-8 Wochen und zusätzlich ein MOMMSEN- Gips für 3 Wochen angelegt.

Ergebnisse:

6 Patienten konnten nachuntersucht werden:

5 Finger zeigten eine volle Funktion, bei einem fand sich ein Streckdefizit von 25 Grad.

2. Sekundär versorgte Strecksehnenläsionen

Die Behandlungsmethoden waren je nach dem Alter der Verletzung unterschiedlich:

Bis zu 8 Tagen wurde mit nur einer Ausnahme versucht, durch konservative Therapie die Strecksehnenkontinuität wiederherzustellen. Die einzelnen Methoden sind aus Tabelle 2 zu entnehmen.

3 Patientinnen lehnten eine operative Behandlung ab oder waren zu alt dafür (60, 72, 79 Jahre) und wollten auch keinen MOMMSEN -Gips, weshalb nur Palliativmaßnahmen zur Anwendung kamen (Tabelle 2).

Lag die Strecksehnedurchtrennung mehr als 3 Wochen zurück, so wurde meistens eine operative Wiederherstellung vorgenommen. Die in der hiesigen Klinik praktizierten Operationsmethoden sind aus Tabelle 2 zu entnehmen.

Die am häufigsten angewandte Raffnaht nach GEORG sei hier kurz beschrieben:

Nach bogenförmiger Inzision über dem Endgelenk wird die narbige Verlängerung der Dorsalaponeurose dargestellt und von der Unterlage gelöst. Durch eine Raffnaht wird der Narbenzügel so weit verkürzt, bis das Endglied durch den Sehnenzug in Überstreckstellung kommt, in der es durch einen KIRSCHNER- Draht für 6-8 Wochen fixiert bleibt. Zusätzlich wird für 3 Wochen ein MOMMSEN- Gips angelegt.

Ergebnisse der sekundär versorgten Strecksehnen:

33 Patienten, das sind 50% mit sekundär wiederhergestellten Strecksehnen über dem Endgelenk, konnten nachuntersucht werden. In 16 Fällen war die Funktion völlig wiederhergestellt.

2 Finger zeigten nur einen leichten Streckverlust von 10 Grad, 9 Finger ein Streckdefizit von 25 Grad.

Bei 4 Fingern war nach der sekundären Raffnaht die Streckung zwar vollständig, aber die Beugung eingeschränkt.

2mal wurde eine Versteifung des Endgelenkes nach einer Raffnaht beobachtet.

Zusammenfassung der Nachuntersuchungsergebnisse im 1. Bereich

	<u>Ergebnisse</u>				
	A	B	C	D	E
primär behandelte					
offere Sehnedurchtrennungen	9		2	1	2
primär behandelte Rupturen	5		1		
sekundäre konservative Therapie	9	1	5		
sekundäre operative Therapie	7	1	4	4	2
gesamt	30	2	12	5	4
Prozent	57%	4%	22%	9%	8%

Mehr als die Hälfte der Patienten zeigten eine völlig normale Fingerfunktion. Nur in 4 Fällen kam es zu Versteifungen im Endgelenk (meistens 180 Grad Stellung).

ZONE 2

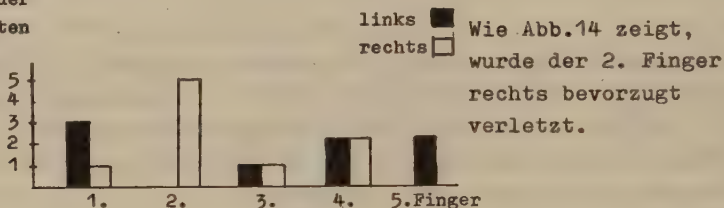
Krankengut

Von Verletzungen im 2. Bereich waren 16 Patienten mit 17 Fingern betroffen. 11 Patienten hatten sich während der Arbeitszeit verletzt, darunter 4 mit Kreissägen.

Das Alter der Patienten (4 Frauen, 12 Männer) lag mit einer Ausnahme unter 36 Jahren.

Abb.14: Lokalisation der Verletzung

Anzahl der
verletzten
Finger



Bei allen 17 Fingern handelte es sich um primär offene Verletzungen, von denen 13 sofort nach dem Unfall und 4 sekundär hier behandelt wurden. In 4 Fällen war der Mittelgliedknochen zusätzlich ladiert.

Behandlung und Ergebnis

a) primäre Therapie:

11mal wurden die Sehnenstümpfe primär durch eine Naht vereinigt, (meistens U- Nähte oder Matratzennähte) und anschließend mit einer Gipsschiene für 4-6 Wochen bei gestrecktem Endgelenk ruhiggestellt.

1mal wurde eine freie Transplantation mit Palmaris longus Sehne durchgeführt und ein Gips für 4-6 Wochen angelegt.

Bei einem Patienten* (Archivnummer 128082) wurde nach einer Quetschverletzung ein türflügelförmiger Lappen des proximalen Sehnenstumpfes nach distal umgeschlagen und mit dem körperfernen Stumpf vernäht (sogenannte Verlaufsplastik). Zur Ruhigstellung wurde ein MOMMSEN- Gips für 6 Wochen angelegt. Trotzdem kam es zur Versteifung des Endgliedes in 10 Grad Beugstellung.

b) sekundäre Therapie:

3mal wurde eine sekundäre Raffnaht an der Sehne ausgeführt und der Finger anschließend in Gips für 4-6 Wochen ruhiggestellt. Bei einer 55jährigen Patientin (Archivnummer 95524) mit einer alten Schnittverletzung am Daumen wurde die Sehnennarbe abgetragen, die Sehnenstümpfe aufgefrischt und mit 3mal 0 Mersilene Matratzennähten wieder vereinigt. Eine temporäre KIRSCHNER-Draht-Arthrodese des Endgelenkes und ein Gipsverband sicherten die Streckstellung des Endgliedes für 4 Wochen. Die Nachuntersuchung ergab eine vollständige Funktion des Daumens.

Ergebnisse im 2. Bereich:

Es konnten 10 Patienten (=62%) mit 11 rekonstruierten Sehnen nachuntersucht werden:

8mal Funktion völlig wiederhergestellt (A)

1mal Streckdefizit von 10 Grad (=B)

1mal Einschränkung der Beugung nach primärer Naht (=D)

1mal Versteifung des Endgelenkes (=E)

ZONE 3

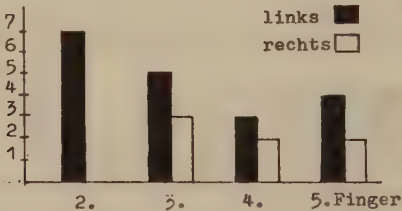
Krankengut

In dieser Zone wurden an 26 Patienten je eine Strecksehnenrekonstruktion vorgenommen. Ein Drittel der 7 weiblichen und 19 männlichen Patienten war zwischen 30 und 40 Jahre alt.

Die Verletzungen verteilten sich auf die einzelnen Finger wie Abb. 15 darstellt.

Abb.15

Anzahl der
verletzten
Finger



Die linke Hand (19 Fälle = 73%) war deutlich mehr betroffen als die rechte (7 Fälle). Am häufigsten war eine Strecksehnenläsion über dem Mittelgelenk des Zeigefingers li. zu beobachten.

In 20 Fällen handelte es sich um primär offene Strecksehnen-durchtrennungen, in 6 Fällen um subkutane Rupturen, hauptsächlich verursacht durch Fall auf den gestreckten Finger.

Als Folge der Ruptur oder isolierten Durchtrennung des mittleren Zügels der Strecksehne über dem Mittelgelenk entsteht das klinische Bild der Knopflochdeformität. Der Knopflochmechanismus kommt durch Auseinanderweichen und seitliches Abrutschen der lateralen Sehnenzügel zustande, durch die das Gelenk durchrutscht. Dadurch gerät das Mittelgelenk in starke Beugung und das Endgelenk in Überstreckung.

Behandlung und Nachuntersuchungsergebnisse

Die folgende Tabelle 3 gibt Auskunft über die einzelnen Behandlungsmethoden, sowie deren Nachuntersuchungsergebnisse.

Tabelle 3: Behandlungsmethoden und Nachuntersuchungsergebnisse im 3. Bereich

Therapie	Anzahl	nach- untersucht	Ergebnisse				
			A	B	C	D	E
<u>primär behandelte offene Verletzungen</u>							
primäre Sehnennähte + Gips für 4-6 Wochen	11	7	3		2		2
primäre Sehnennähte + Ki-Draht für 6 Wochen + Gips für 3 Wochen	1	1					1
<u>primär behandelte Rupturen</u>							
LENDEMANN- Naht + Gips	1	1		1			
<u>sekundär: primär offene Verletzungen</u>							
MATEV- Plastik + Gipsschiene für 5 Wochen	3	2	1				1
Freie Sehnentransplantation + Gips	3	2		1	1		
Seitenzügelplastik nach HELLMANN + Ki- Draht + Gips	2	2	1				1
<u>sekundär behandelte Rupturen</u>							
MATEV- Plastik + Gips für 4-5 Wochen	2	2		1		1	
MATEV- Plastik + Ki-Draht für 5 Wochen + Gips für 3 Wochen	1	1					1
Ausziehnaht + Hochziehen der seitlichen Zügel + Gips	1						
Seitenzügelplastik nach HELLMANN + Gips	1						
<u>Ki-Draht = temporäre KIRSCHNER-</u>							
Draht- Arthrodese des Mittelgelenks							
gesamt	26=100%	18=69%	7	1	4	2	4

a) Primär versorgte Strecksehnendurchtrennungen über dem Mittelgelenk :

Die Therapie der Wahl war die primäre Naht aller durchtrennten Sehnenzügel. In 2/3 aller Fälle (8 Patienten) ging eine Gelenkskapselnaht voraus.

8 Patienten aus dieser Gruppe wurden nachuntersucht; 4 von ihnen zeigten eine vollständige, normale Fingerfunktion. Hierzu zählen auch 2 Patienten mit Knochen- u. Gelenkbeteiligung (Archivnummern: 10724; 67600).

Eine Ruptur wurde primär operativ mit einer LENGEMANN-Naht versorgt. Es resultierte eine völlig wiederhergestellte Funktion.

b) Sekundäre Wiederherstellung (Operation der Knopflochdeformität

In der Literatur finden sich eine ganze Reihe von Empfehlungen zur Operation der Knopflochdeformität. Viele Autoren haben eigene Methoden entwickelt, so zum Beispiel FOWLER, ISELIN, HELLMANN und MATEV. Die Vielzahl von Techniken weist vielleicht darauf hin, daß die optimalste, d.h. die am leichtesten auszuführende und erfolversprechenste Methode, noch nicht gefunden ist.

Die an der hiesigen Klinik angewandten Methoden und ihre Ergebnisse werden im Folgenden beschrieben :

Methode nach MATEV

Technik : Die beiden lateralen Sehnenzügel werden distal in verschiedener Höhe durchtrennt. Das eine Ende wird durch den proximalen mittleren Sehnenstumpf geführt und an der Basis der Mittelphalanx verankert. Der noch freie Sehnenzügel wird mit dem längeren distalen Ende des anderen vernäht, wodurch eine Beugung des Endgliedes ermöglicht wird.

Diese Technik wurde 6mal bei insgesamt 13 alten Verletzungen angewendet. 5 Patienten konnten nachuntersucht werden :

2mal: sehr gutes Ergebnis, d.h. vollständige Funktion
(Archivnummern: 71490, 123616)

1mal: Streckdefizit von 30

1mal: Streckung zwar gut, aber Beugung stark eingeschränkt

1mal: Versteifung des PIP-Gelenkes bei 50°

Seitenzügelplastik nach HELLMANN

Technik: Die Seitenzügel werden der Länge nach gespalten, beide inneren Anteile zur Mitte hin-gezogen und über dem Gelenk miteinander teils durch Einzelknopfnähte, teils durch fortlaufende Naht vereinigt.

2 Patienten konnten nachuntersucht werden, von denen einer eine volle Funktion des Fingers zeigte, der andere Patient Bewegungseinschränkungen im Endgelenk (Archivnummer 11904).

Freie Sehnentransplantation, (3mal durchgeführt)

Transplantat: 2mal Extensor indicis Sehne bei Lokalisation der Knopflochdeformität am Zeigefinger,
1mal Palmaris longus Sehne.

Von 2 nachuntersuchten Fingern zeigte einer ein geringes Streckdefizit, der andere einen Streckverlust von 40 Grad.

1mal wurden der proximale Anteil des mittleren Sehnenzügels mit dem distalen Stumpf durch eine Ausziehnäht verbunden und gleichzeitig die Seitenzügel hochgezogen.

Nach den jeweiligen Sehnenplastiken wurde der betroffene Finger in Streckstellung des Mittelgelenkes für 4-5 Wochen ruhiggestellt. In einigen Fällen wurde das Mittelgelenk zusätzlich mittels einer temporären KIRSCHNER- Draht Arthrodese immobilisiert.

ZONE 4

Krankengut

In diesem Bereich wurden bei 7 Patienten 10 Strecksehnen-durchtrennungen beobachtet. Es waren fast nur Männer betroffen. Am häufigsten wurden die Sehnen auf Grund von Schnittverletzungen durchtrennt.

Behandlung und Ergebnisse

8 offene Sehnendurchtrennungen wurden primär behandelt, 2 sekundär.

Sowohl die Strecksehnen bei einfachen Schnittverletzungen als auch bei den 5 Kombinationsverletzungen wurden primär meist durch Matratzennähten vereinigt.

Die Nachuntersuchung von 5 Patienten mit 7 verletzten Fingern zeigte, daß 5mal eine völlige Funktionswiederherstellung möglich war. Bei 2 Kombinationsverletzungen resultierten 1mal Bewegungsausfälle im Endgelenk, das andere mal starke Funktionseinbußen im Grund- Mittel- und Endgelenk (Archivnummer 110561).

Eine volle Streckung und Beugung aller Gelenke ergab sich bei einem 14jährigen Patienten (Archivnummer 106706) nach einer Hackverletzung am 2. Finger. Beide durchtrennten Strecksehnen wurden mit primären Matratzennähten versorgt und mit einer palmaren Gipslonguette für 6 Wochen ruhiggestellt (zusätzliche Fraktur der Grundphalanx). Anschließend wurde eine Beschäftigungstherapie durchgeführt. Die Bewegungsausmaße waren: im Mittelgelenk 90 Grad, im Endgelenk 70 Grad.

ZONE 5

1. Langfinger

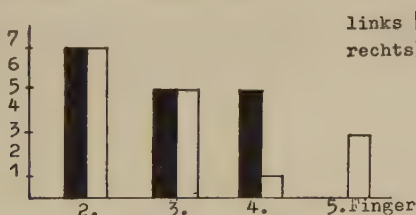
Krankengut

Es konnten bei 29 Patienten an 33 verletzten Fingern 40 Strecksehnen wiederhergestellt werden. Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der betroffenen Fingern und Sehnen ergibt sich aus der Tatsache, daß bei 7 Patienten am Zeigefinger jeweils beide Strecksehnen durchtrennt waren (Sehne des M. extensor indicis proprius und extensor communis).

Mit einer Ausnahme handelte es sich um männliche Patienten, größtenteils unter 40 Jahren (8mal Kreissägenverletzung).

Abb.16: Die Verteilung der Verletzungen auf die einzelnen Finger.

Anzahl der
verletzten
Finger



Die linke Hand war
fast ebenso oft be-
troffen wie die rechte.

Behandlung und Ergebnisse

a) primär versorgte Strecksehnedurchtrennungen (35 Sehnen an 28 Fingern)

In diesem Bereich soll nach VERDAN eine primäre Naht immer versucht werden, falls es die Situation erlaubt. Eine Möglichkeit zur primären Naht war 34mal gegeben.

Bei einem Patienten waren beide Strecksehnen des Zeigefingers auf einer längeren Strecke total abgehobelt und es mußte daher eine freie Transplantation mit palmaris longus Sehne durchgeführt werden.

Wie aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen ist, zeigten die Hälfte der nachuntersuchten Finger eine vollständige Funktion (=A). 5 Finger konnten zwar gestreckt, aber sowohl im Grund- als auch im Mittel- und Endgelenk nicht mehr

voll gebeugt werden (=D).

Zusammenstellung der Ergebnisse in Bezug auf die Verletzungsart.

Art der Verletzung	Finger Anzahl	nach- untersucht	Ergebnisse				
			A	B	C	D	E
nur Sehnedurchtrennung	12	8	6			2	
Sehnedurchtrennung + Gelenk- eröffnung	5	4	2			1	1
Sehnedurchtrennung + Gelenk eröffnet + Knochenverletzung	11	4				2	2
gesamt	28=100%	16=57%	8			5	3

b) sekundäre Wiederherstellung (5 Sehnen an 5 Fingern)

Folgende Zusammenstellung zeigt die einzelnen Operations-
methoden und ihre Ergebnisse.

Therapie	Anzahl	nach- untersucht	Ergebnisse				
			A	B	C	D	E
sekundäre Nähte + Gips- schiene für 4 Wochen	2	2	2				
freie Transplantation + Ki- draht für 6 + Gips für 3 Woch.	1	1					1
Kürzung des Narbengewebes + Gips für 6 Wochen	1	1	1				
Narbenexzision + LENGEMANN- Naht + Gips für 5 Wochen	1	1	1				
gesamt	5	5	4				1

Mit einer Ausnahme erbrachten die sekundären Operationen eine
völlige Funktionsherstellung.

Die in der obigen Zusammenstellung angegebene Verkürzung wurde
bei einem 30jährigen Patienten mit sehr gutem funktionellem
Ergebnis durchgeführt (Archivnummer 99647).

2. Daumen

Die Strecksehnedurchtrennungen im 5. Bereich des Daumen
machen 37% aller Daumenverletzungen aus. Es war 9mal der linke

und 6mal der rechte Daumen von 13 männlichen und 2 weiblichen Patienten betroffen.

Behandlung und Ergebnis

11 durchtrennte Strecksehnen wurden primär, 4 sekundär versorgt. Die frisch durchtrennten Sehnen wurden alle primär genäht und mit Gips für 4-6 Wochen ruhiggestellt.

Von 7 nachuntersuchten Fingern zeigten 5 eine völlig wiederhergestellte Funktion (=A). Bei einem Patienten war die Beugung im Endgelenk gering, bei einem anderen erheblich eingeschränkt (=D).

Die Behandlung der 4 alten Daumenstrecksehrendurchtrennungen:

1mal sekundäre DYCHNO-BUNNELL- Naht: volle Funktion,
1mal freie Sehnentransplantation :volle Funktion,
2mal Ausziehdraht nach LENGEMANN nach Narbenresektion.

Insgesamt zeigten 77% der nachuntersuchten Patienten im 5. Bereich des Daumens eine völlige Funktionswiederherstellung (=A), was die günstige Prognose für diese Region bestätigt. KELLY berichtet von 69% ausgezeichneten Ergebnissen im 2. und 5. Bereich des Daumens.

ZONE 6

Handrücken ohne Daumenstrecksehnen:

Krankengut

Die Verteilung der Strecksehrendurchtrennungen auf die einzelnen Patienten zeigt folgende Zusammenstellung.

9 Personen mit je 1 durchtrennten Strecksehne an 1 Finger	
7 " " " 1 " " " 2 Fingern	
2 " " " 1 " " " 4 "	
2 " " " 2 " Strecksehnen " 1 Finger	
2 " " " 3 " " " 2 Fingern	

gesamt:

22 Personen mit 41 durchtrennten Strecksehnen an 37 Fingern.

In einigen Fällen handelte es sich um schwere Hautabliederungen, die für den Handrücken typisch sind. In 2 Fällen war eine Muffplastik aus Bauchhaut erforderlich.

Behandlung und Ergebnisse

Die Strecksehnen für 34 Finger wurden primär genäht. Die durchtrennte Extensor indicis proprius Sehne wurde entweder durch Naht wieder vereinigt oder auf die genähte Extensor communis Sehne aufgesteppt.

Bei einem Patienten wurden beide Sehnen am Zeigefinger nach vergeblicher Naht auswärts erfolgreich genäht (Archivnummer 8836).

16 Personen mit 31 rekonstruierten Sehnen konnten nachuntersucht werden.

7 Personen mit 12 rekonstruierten Sehnen zeigten eine volle Fingerfunktion (=A),

1 Person mit einem Finger ein Streckdefizit im Mittelgelenk von 20 Grad;

2 Personen mit je 4 wiederhergestellten Sehnen zeigten Versteifungen der Grund-, Mittel- und Endgelenke, bzw. Beugekontrakturen

2 Personen mit je einer Fingersehne Bewegungseinschränkungen aller Fingergelenke.

Bei den 4 zuletzt aufgezählten Personen mit den erheblichen Funktionsausfällen handelte es sich 3mal um eine schwere Kreis sägenverletzung und einmal um eine Quetschverletzung mit einer Walze. Es waren jeweils Metacarpalknochen zertrümmert und teilweise Gelenke eröffnet.

Bei einem 62jährigen Patienten (G.K. Archivnummer 22634) kam es nach der Primärversorgung zu ausgedehnten Nekrosen, zu einer Infektion und Osteomyelitis. Es resultierte kein gutes funktionelles Ergebnis, aber dem Patienten blieb wenigstens eine Amputation der Hand erspart.

ZONE 7 und 8 der Langfinger

Zone 7: 1 Patient mit 2 durchtrennten Sehnen am Zeigefinger,
1 Patient mit 5 durchtrennten Sehnen (1.2.3.4.Finger).

Zone 8: 2 Patienten mit je einer durchtrennten Sehne.

Alle durchtrennten Sehnen wurden primär genäht.

Von den 3 nachuntersuchten Patienten mit 8 wiederhergestellten Sehnen zeigten alle eine sehr gute Fingerfunktion.

ZONE 6, 7 und 8 des Daumens

Diese Zonen entsprechen dem 1. Metacarpale, der Tabatiere und dem radialen Drittel des Handgelenkes. Die Daumenstrecker bilden hier zwei Gruppen, die einzeln oder zusammen durchtrennt werden können:

1. Die Sehnen des M. abduktor pollicis longus und M. extensor pollicis brevis

2. Die Sehne des M. extensor pollicis longus

Die isolierte Durchtrennung der Sehne des M. extensor pollicis brevis wurde nicht behandelt, da sich bei intakter Sehne des M. extensor pollicis longus keinerlei Funktionsausfälle zeigen.

Krankengut

Von Verletzungen in diesen Zonen waren 2 Frauen und 14 Männer betroffen. 50% der Patienten waren zwischen 40 und 50 Jahre alt. In 4 Fällen handelte es sich um die für den 6. Bereich des linken Daumens typische Hackverletzung. Die privaten Unfälle waren zahlreicher (10), als die Arbeitsunfälle (6).

Die Häufigkeit der einzelnen Sehnendurchtrennungen:

Sehne des M. extensor pollicis longus allein: 8mal
(davon 3 Sehnenrupturen)

Sehne des M. extensor pollicis longus + abduktor pollicis longus: 5mal

Sehne des M. abduktor pollicis longus allein: 2mal

Sehne des M. abduktor pollicis longus + extensor pollicis brevis: 1mal

Behandlung und Ergebnis

1. Offene Verletzungen

a) Frische Sehnendurchtrennungen

7 Daumenstrecksehnen wurden primär genäht, bei 6 Patienten.

Bei einem 30jährigen Patienten (N.H. Archivnummer 80571) wurden nach einer Granatsplitterverletzung die Abduktor pollicis longus Sehne und die Extensor pollicis longus Sehne auf die Extensor carpi radialis Sehne aufgepflanzt (Sehnenverlegung).

Als Nahtmethode wurde größtenteils die Schnürsenkelnaht nach DYCHNO-BUNNELL verwendet. Die Sehnenscheiden wurden jeweils weit eröffnet oder die Sehnen subkutan verlagert, um Ver-

wachsungen mit den Sehnenscheiden zu vermeiden.

Nach der Operation wurde der Daumen jeweils in sogenannter "Auto-Stop"-Stellung (VERDAN) für 4-5 Wochen ruhiggestellt.

Ergebnisse: 3 nachuntersuchte Patienten zeigten eine normale Daumenfunktion.

b) Sekundär versorgte, primär offene Strecksehnedurchtrennungen. Da sich das proximale Ende der Daumenstrecksehnen weit zurückziehen kann, ist eine Sekundärnaht nicht immer möglich. Als weitere Rekonstruktionsmethoden bieten sich an:

1. Freie Sehnentransplantation

2. Verlagerung der Sehne des M. extensor indicis proprius oder extensor communis des Zeigefingers (sogenannte Indicis-Plastik).

Die zweite Lösung wird besonders von den Autoren BÖHLER, BRÜCHLE und GAY empfohlen. Die Vorteile dieser Technik liegen nach VERDAN in der schnelleren und einfacheren Durchführung, einer kürzeren Immobilisierungszeit und leicht abzuschätzenden Länge der neuzubildenden Sehne bei Durchflechtungsanastomose.

Die Nachteile: Der Zeigefinger verliert die Hälfte seiner Extensionskraft. Die Kraft des M. extensor indicis proprius entspricht nicht der des M. extensor pollicis longus.

Die physiologischere Lösung, wenn auch die aufwendigere, ist zweifelsohne die Überbrückung des Sehndefektes mit einem freien Transplantat (meist Sehne des M. palmaris longus). Diese Methode wurde 3mal bei alten Schnittverletzungen mit sehr gutem Erfolg durchgeführt.

Bei 3 Patienten, die jeweils die Abduktor pollicis longus und die Extensor pollicis longus Sehne durchtrennt hatten, konnten die Sehnen sekundär mit einer Schnürsenkelnaht nach DYCHNO-BUNNELL genäht werden.

2. Subkutane Rupturen der langen Daumenstrecksehne.

Bei 3 Patienten (2 Frauen, 1 Mann) konnten Rupturen der langen Daumenstrecksehne beobachtet werden, ein zweifellos nicht sehr häufiges Ereignis. Die Pathogenese ist recht problematisch. Es wird angenommen, daß die Ruptur teils auf unphysiologischer

Beanspruchung ("Trommlerlähmung") teils auf primäre Schädigung durch einen Unfall oder auf Durchblutungsstörungen zurückzuführen ist. Letzteres soll auch die Folge von Radius- oder Lunatumfrakturen sein können. Auf 270 typische Radiusfrakturen kommt nach BÖHLER eine Spontanruptur. Das kürzeste Zeitintervall zwischen Unfall und Ruptur betrug nach BUNNELL 1 Woche, das längste 10 Jahre.

Das Krankengut der hiesigen Klinik:

1. Fall: 57jährige Patientin (K.J. Archivnummer 12821)
Radiusfraktur-- nach 6 Wochen Spontanruptur der Sehne des M. extensor pollicis longus im Bereich des retinaculum externum.
2. Fall: 20jährige Patientin (M.G. Archivnummer 116617)
stürzte eine Treppe herab -- 14 Tage später Spontanruptur der Sehne in Höhe der Tabatiere.
3. Fall: 35jähriger Patient (Z.J. Archivnummer 13061)
Spotanruptur 1 Woche nach stumpfem Trauma am Übergang der Sehne zum Muskel

Behandlung und Ergebnisse

Es besteht kein Zweifel, daß die einzig wirksame Behandlung die operative Wiedervereinigung der Sehnenstümpfe ist (BÖHLER). Da der proximale Sehnenstumpf immer sehr weit retrahiert war, wurde in allen 3 Fällen eine freie Sehnentransplantation ausgeführt. Einmal wurde eine Zehenstrecksehne als Transplantat verwendet, da keine Palmaris longus Sehne vorhanden war (fehlt in 13% der Fälle).

2 Patienten konnten nachuntersucht werden: Beide zeigten eine volle Funktion des Daumens. Bei einem Patienten war zwar das Transplantat etwas mit der Operationsnarbe verwachsen, die sich aber am Daumen mitbewegte und die Funktion daher keineswegs beeinträchtigte.

ZUSAMMENFASSENDE BETRACHTUNG DER NACHUNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Ergebnisse in den einzelnen Zonen der Langfinger:

Bereiche	Ergebnisse					nach- untersuchte Finger
	A	B	C	D	E	
1	27	2	12	4	4	49
2	5	1		1	1	8
3	3	5	4	2	4	18
4	4		1		1	6
5	12			6	3	21
6	12		1	7	10	30
7+8	7					7
gesamt	70	8	18	20	23	139
Prozent	50%	6%	13%	14%	17%	100%

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß 50% der nachuntersuchten Langfinger eine völlig normale Funktion zeigten. Bei weiteren 6% konnte die Funktion fast vollständig wiederhergestellt werden (Streckdefizit bis 10 Grad =B).

Bemerkenswert ist, daß stärkere Funktionsausfälle hauptsächlich über den Gelenken und am Handrücken lokalisiert waren.

Ergebnisse in den einzelnen Zonen des Daumens

Bereiche	Ergebnisse					nach- untersuchte Finger
	A	B	C	D	E	
1	4			1		5
2	4					4
5	9			2		11
6+7+8	8					8
gesamt	25			3		28
Prozent	89%			11%		100%

Die guten Ergebnisse am Daumen (89% volle Funktion) bestätigen die außerordentlich günstige Prognose für die Wiederherstellung durchtrennter Daumenstrecksehnen (VERDAN, BUNNELL, KELLY, u.a.).

Vergleich der Ergebnisse an der rechten und linken Hand:

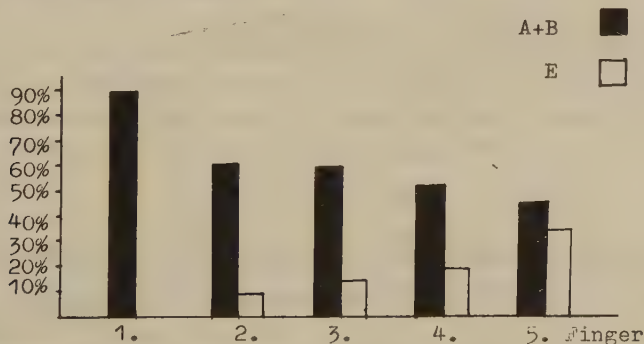
Ergebnisse rechte linke Hand

A	40	55
B	4	4
C	12	6
D	14	9
E	9	12

Es bestehen keine nennenswerten Unterschiede der Nachuntersuchungsergebnisse an der rechten und linken Hand. Es kann daher nicht bewiesen werden, daß ein Mehrgebrauch der rechten Hand nach der Immobilisierung bessere Endergebnisse erwarten läßt.

Die Verteilung von A+B (volle bzw. fast volle Funktion) und E (= starke Funktionseinbußen) auf die einzelnen Finger, ausgedrückt in Prozenten (100% entspricht der Summe der Verletzungen an dem jeweiligen Finger).

Abb. 17



Es ergibt sich aus Abb. 17 eine stete, wenn auch geringe Abnahme der sehr guten Ergebnisse und eine kontinuierliche Zunahme der Funktionsausfälle vom 1. zum 5. Finger.

Ergebnisse primärer und sekundärer Strecksehnenrekonstruktionen:

	Ergebnisse					gesamt
	A	B	C	D	E	
primär	58=55%	5=5%	7=7%	16=15%	20=18%	106=100%
sekundär	34=59%	3=5%	11=19%	7=12%	3= 5%	58=100%
gesamt	92=56%	8=5%	18=11%	23=14%	23=14%	164=100%

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die primär versorgten, durchtrennten Strecksehnen fast ebenso oft einer volle Funktionswiederherstellung zeigten wie die sekundär versorgten. Auffallend ist die relativ große Anzahl schwerer Funktionsausfälle nach primärer Rekonstruktion. Die Ursache hierfür ist in der hohen Beteiligung von Knochen- und Gelenksverletzungen bei Primärversorgungen zu suchen.

Folgende Zusammenstellung gibt Auskunft, zu wieviel Prozent jeweils in den einzelnen Ergebnisgruppen eine Beteiligung von Knochen- und Gelenksverletzung gleichzeitig mit der Sehnendurchtrennung vorlag.

Ergebnisse Knochen-und Gelenkbeteiligung

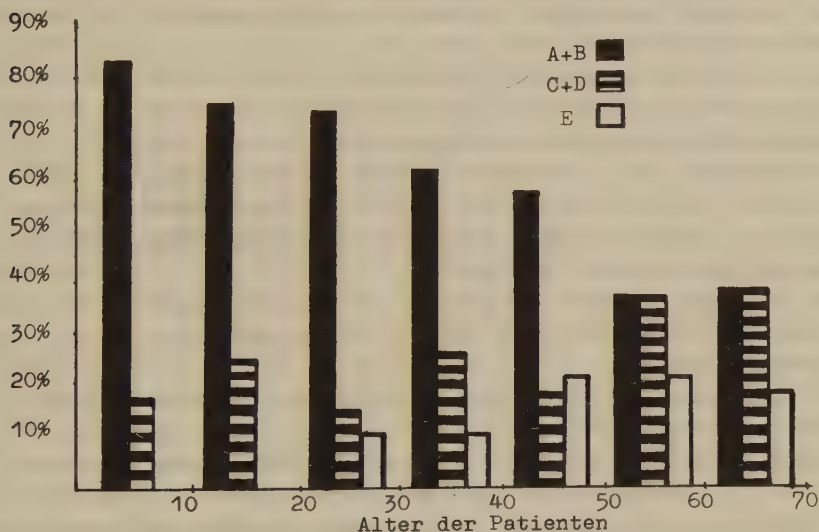
A	14 Fälle =15%
B	0
C	4 " =22%
D	8 " =35%
E	18 " =78%

gesamt 44 Fälle =39% von insgesamt 164 nachuntersuchten Fingern.

Während bei den funktionell völlig wiederhergestellten Fingern nur in 15% Knochen und Gelenke verletzt waren, konnte dies bei 78% der Finger mit größeren Funktionseinbußen nachgewiesen werden. Hiermit ist der ungünstige Einfluß der Knochen- und Gelenksverletzungen auf das Rekonstruktionsergebnis durchtrennter Strecksehnen bestätigt.

Alter der Patienten und Ergebnis:

Abb.18: Die Ergebnisse in den einzelnen Altersdekaden ausgedrückt in Prozenten (100% entspricht der Summe der Ergebnisse, die an den jeweiligen Dekaden ermittelt werden konnten).



Aus der Abb.18 ergibt sich, daß mit zunehmenden Alter die Funktionseinschränkungen nach Strecksehnenrekonstruktionen häufiger wurden. Nach dem 40. Lebensjahr waren konstant etwa 20% schwerere Funktionseinbußen zu beobachten.

Gesamtergebnis der 164 nachuntersuchten Finger:

Eine volle Funktion (=A) konnte bei 56% der Finger festgestellt werden. 5% zeigten nur einen leichten Streckverlust von 10 Grad (=B), 11% ein Streckdefizit bis 25 Grad bei voller Beugefähigkeit (=C). 14% der nachuntersuchten Finger konnten zwar voll gestreckt werden, aber ein normaler Faustschluß war nicht möglich (=D). Bei 14% mußten schwerere Funktionseinbußen, d.h. Einschränkungen sowohl in der Streckung als auch Beugung bzw. Versteifung eines Fingergelenkes, festgestellt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus dem Archiv der Chirurgischen Universitätsklinik mit Poliklinik Erlangen konnten aus den Jahren 1966 - 1970 243 Patienten mit behandelten Strecksehnendurchtrennungen ermittelt und 143 Patienten (=60%) mit 179 rekonstruierten Sehnen an 164 Fingern nachuntersucht werden.

Die insgesamt 173 männlichen und 70 weiblichen Patienten verteilten sich auf alle Lebensalter von 2 bis 78 Jahren. 49 % aller Verletzungen waren Arbeitsunfälle.

Hauptsächlich waren Strecksehnendurchtrennungen über den Gelenkzonen der Finger lokalisiert. Besonders hervorstechend ist die große Anzahl der Strecksehnenläsionen über dem Endgelenk des rechten Mittelfingers (25 Fälle).

145 Patienten wurden primär, 98 sekundär versorgt, davon der größte Teil innerhalb von 2 Monaten und hauptsächlich im 1. und 3. Bereich.

Aus angegebenen Gründen wurden die einzelnen Zonen nach VERDAN getrennt diskutiert:

Zone 1: Dieser Bereich war am häufigsten von Strecksehnendurchtrennungen betroffen (105 Patienten = 43%). Auffallend ist die große Anzahl von Haushalts- und Sportverletzungen. 68% aller weiblichen Patienten wiesen Verletzungen im 1. Bereich auf. In mehr als der Hälfte der Fälle handelte es sich um subkutane Rupturen, die frisch meist konservativ, veraltet meist operativ behandelt wurden. 57% der nachuntersuchten Finger zeigten eine völlig wiederhergestellte Funktion.

Zone 2: Die hauptsächlich primär genähten Strecksehnen wiesen erwartungsgemäß fast nur gute Resultate auf.

Zone 3: Die linke Hand (19 Fälle) war deutlich mehr betroffen als die rechte (7 Fälle). In 6 Fällen handelte es sich um subkutane Rupturen (reine Knopflochdeformitäten), die teilweise komplizierte Operationsmethoden notwendig machten. Insgesamt konnte in dieser Zone in 43% der Fälle eine völlig normale Funktion des Fingers erzielt werden.

Zone 4 und 5: In beiden Zonen waren fast nur Männer betroffen. Die durchtrennten Sehnen wurden, wenn möglich, immer primär

genäht. Im 4. Bereich wurden 5 Patienten mit voller und 2 mit eingeschränkter Fingerfunktion nachuntersucht; im 5. Bereich der Langfinger wurde in 57%, im 5. Bereich des Daumens in 77% der Fälle eine volle Funktion der rekonstruierten Strecksehne festgestellt.

Zone 6 der Langfinger: Hier fanden sich die schwersten Strecksehnenverletzungen (z. B. 2 Patienten mit Kombinationsverletzungen und je 4 Strecksehnedurchtrennungen). Dementsprechend resultierten in 45% der behandelten Finger erhebliche Funktionseinbußen, im Gegensatz dazu fanden sich in allen anderen Bereichen der Langfinger nur bei 18% der nachuntersuchten Finger erhebliche Behinderungen der Funktion.

Zone 7 und 8 der Langfinger: Es wurden nur sehr wenige Patienten (4 Fälle) in diesen Bereichen verletzt. Alle nachuntersuchten Finger zeigten eine völlig wiederhergestellte Funktion.

Zone 6, 7 und 8 am Daumen: In diesen Zonen waren 2 Frauen und 14 Männer betroffen. 4mal konnte die für den 6. Bereich des Daumens typische Hackverletzung beobachtet werden. 3mal kamen Patienten mit einer subkutanen Ruptur der langen Daumenstrecksehne zur Behandlung, darunter einmal nach einer Radiusfraktur. Wenn möglich wurden die durchtrennten Daumenstrecksehnen durch Naht, meist DYCHNO-BUNNELL Naht, vereinigt. Bei allen Rupturen und einem Großteil der sekundär behandelten Verletzungen wurde eine freie Sehnentransplantation durchgeführt. Alle nachuntersuchten Patienten zeigten eine volle Daumenfunktion.

Gesamtergebnisse der Nachuntersuchung:

Bei 61% aller nachuntersuchten Patienten konnte eine vollständige bzw. fast vollständige Fingerfunktion (in 8 Fällen ein Streckdefizit bis 10 Grad bei voller Beugung) verzeichnet werden. 14% der Finger wiesen sowohl bei der Beugung als auch bei der Streckung Einschränkungen auf.

Hervorstechend ist das sehr gute Abschneiden der wiederhergestellten Daumenstrecksehnen (89% volle Funktion, keine gravierenden Funktionseinbußen). Außerdem zeigte sich eine stete Abnahme der sehr guten Ergebnisse vom 1. zum 5. Finger (nur in 48% volle Funktion, in 32% Beugung und Streckung eingeschränkt).

Auffallend ist die Häufung unbefriedigender Resultate bei älteren Patienten.

LITERATURVERZEICHNIS

- BÖHLER, J.: Behandlung von Sehnenverletzungen.
Klin. Med. (Wien) 18, 71 (1963)
- BRÜCHLE, H.: Strecksehnenverletzungen am Handrücken und
Handgelenk. Mschr. Unfallheilk. 73, 503-509
(1970)
- BUCK-GRAMKO, D.: Allgemeine Operationstechnik und postopera-
tive Behandlung. Chir. Praxis 11, 419-427
(1967)
- BÜNNIGE, M.: Zbl. Chir. 89, 983 (1964)
- BUNNELL, ST. u.
BÖHLER, J.: Die Chirurgie der Hand. Wien, Bonn, Bern
Maudrich 1958
- FOWLER, S. B.: The management of tendon injuries.
J. Bone Jt. Surg. A 41, 579 (1959)
- GAY, B.: Die Verletzungen der langen Daumenstrecksehne.
Zbl. Chir. 94 Heft 9, 273- 277 (1969)
- GELDMACHER, J.: Handverletzungen am Arbeitsplatz. Msch.
Unfallheilk. 71, 525-540 (1968)
- GEORG, H.: Zur Behandlung des geschlossenen Streckseh-
nenabrisse am Fingerendglied. Langenbecks
Archiv Klin. Chir. 292, 485- 486 (1959)
- ISELIN, M.: Chirurgie der Hand. Stuttgart: Thieme 1965
- KELLY, A. P.: Primary Tendon Repairs. J. Bone Jt. Surg.
41 A, 581-598 (1959)
- LAMPE, M.: Die chirurgische Anatomie der Hand.
Ciba 1969
- LENGEMANN, F.: Eine neue Drahtnaht für Sehnen. Zbl. Chir.
76, 964-966 (14/1951)
- MOBERG, E.: Dringliche Handchirurgie. Thieme Verlag
Stuttgart 1972
- MOMMSEN, F.: Muskelphysiologie der Fingerstrecker und
Verbandbehandlung des Strecksehnenabrisse
am Endgelenk. Zbl. Chir. 79, 265-271 (1954)
- MATEV, I.: The boutonniere deformity. The hand. J.
Brit. Soc. Surg. Hand 1 Nr.2, 90 (1969)
- NOCKEMANN, P. F.: Langenbecks Arch. klin. Chir. 299, 131
(1961)
- PRATT, D. R.: Internal Splint for Closed and Open Treat-
ment of Injuries of the Extensor Tendon at
the Distal Joint of the Finger. J. Bone
Jt. Surg. 34A, 785-788 (1952)
- PULVERTAFT, R. G.: Repair of Tendon Injuries in the Hand.
Ann. Roy. Coll. Surg. 3:3-14 (1948)

- RECKLINGHAUSEN: Gliedermechanik und Lähmungsprothesen.
Bd. 1 (1920)
- SCHINK, W.: Hand-chirurgischer Ratgeber. Springer
Berlin-Göttingen-Heidelberg 1960
- SCHLOFFER, H.: Zbl. Chir. 57, 1053-1055 (1930)
- SCHUBEL, B.: Die konservative Therapie bei gedeckten Streck-
sehnenabrissen der Fingerendglieder.
Mschr. Unfallheilk. 68, 373-377 (1965)
- SPALTEHOLZ, W u. Handatlas der Anatomie des Menschen.
SPANNER, R.: Scheltema u. Holkema, Amsterdam 1966
- VERDAN, C.E.: (Übersetzung: L. Töwe) Die Eingriffe an Mus-
keln, Sehnen und Sehnenscheiden. Aus Allge-
meine und spezielle chirurgische Operations-
lehre. Band 3. W. Wachsmuth
Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1956

L e b e n s l a u f

Am 10. Mai 1950 wurde ich, Maria Schmidbauer, als erstes Kind des Sattlermeisters Josef Schmidbauer und seiner Ehefrau Maria, geb. Stadler, in Neuhaus am Inn geboren.

Von 1956 bis 1961 besuchte ich die Volksschule in Neuhaus/Inn und anschließend das Bundesrealgymnasium in Schärding (Oberösterreich), wo ich im Juni 1969 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1969/70 begann ich in Erlangen an der Friedrich- Alexander- Universität das Medizin- studium. Nach dem 2. Semester bestand ich das Vor- physikum und nach dem 5. Semester im März 1972 das Physikum. Im Dezember 1975 beendete ich mein Studium mit dem Staatsexamen.

